

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-071880

(43)Date of publication of application : 21.03.2001

(51)Int.Cl.

B60T 8/00
 B60K 6/02
 B60K 25/00
 B60L 7/10
 B60L 7/24
 B60T 13/12
 B60T 13/52

(21)Application number : 11-253069

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 07.09.1999

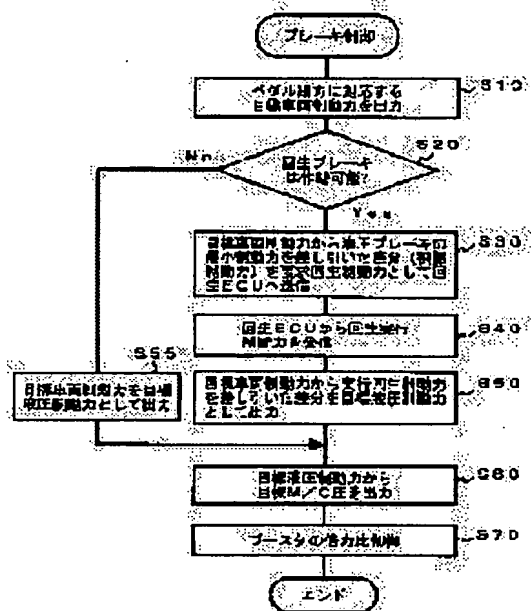
(72)Inventor : SHINNO HIROAKI

(54) VEHICLE BRAKING DEVICE AND VEHICLE BRAKING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable a cooperative control without using a cooperative control system valve, and to cope with a situation where an auxiliary brake is out of operation.

SOLUTION: When a target vehicle braking force corresponding to certain brake pedal force is achieved, if regenerating brake is operate (YES for S20), a difference which is obtained by subtracting a minimum braking force of a hydraulic brake corresponding to this pedal force from the target vehicle braking force is designated as an allocated braking force, a difference which is obtained by subtracting an actual regenerated braking force from the allocated braking force is designated as a distributed braking force, and a boosting ratio of a booster is controlled with the sum of the minimum braking force and the distributed braking force as a target hydraulic pressure control force (S30-S70). When the regenerating brake is not operable (NO for S20), the target vehicle braking force (S55), and the boosting ratio of the booster is controlled. This enables a cooperative control without a conventional cooperative control system valve, and a quick action can be taken when an auxiliary brake becomes out of operation.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

19.10.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-71880

(P2001-71880A)

(43) 公開日 平成13年3月21日 (2001.3.21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ページ* (参考)
B 6 0 T 8/00		B 6 0 T 8/00	Z 3 D 0 4 6
B 6 0 K 6/02		B 6 0 K 25/00	C 3 D 0 4 8
	25/00	B 6 0 L 7/10	5 H 1 1 5
B 6 0 L 7/10			D
	7/24	B 6 0 T 13/12	Z

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-253069

(22) 出願日 平成11年9月7日 (1999.9.7)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 新野 洋章

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会

社デンソー内

(74) 代理人 100082500

弁理士 足立 勉

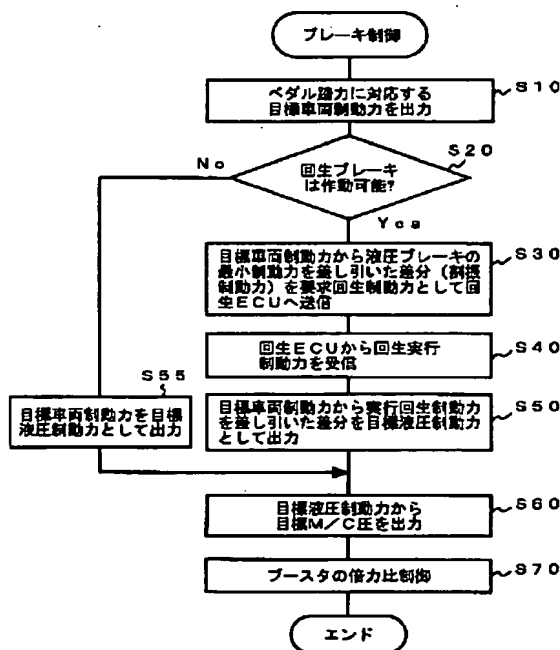
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両制動装置及び車両制動方法

(57) 【要約】

【課題】 従来の協調制御系バルブを用いることなく協調制御可能であり、しかも補助ブレーキが作動不能となった場合に迅速に対処できる。

【解決手段】 あるペダル踏力に対応する目標車両制動力を達成する際、回生ブレーキが作動可能ならば (S20でYES)、目標車両制動力から、このペダル踏力に対応する液圧ブレーキの最小制動力を差し引いた差分を割振制動力とし、この割振制動力から実際の回生制動力を差し引いた差分を液圧ブレーキの配分制動力とし、最小制動力と配分制動力との和を目標液圧制動力としてブースタの倍力比を制御する (S30～S70)。一方、回生ブレーキが作動不能ならば (S20でNO)、直ちに目標車両制動力を目標液圧制動力とし (S55)、ブースタの倍力比を制御する (S70)。このため、従来の協調制御系バルブを用いることなく協調制御可能であり、しかも補助ブレーキが作動不能となった場合に迅速に対処できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 液圧ブレーキの制動力と補助ブレーキの制動力との和を車両制動力として車両を制動する車両制動装置であって、

ブレーキペダル入力値を検出する入力値検出手段と、
前記入力値検出手段によって検出されたブレーキペダル入力値に対応する目標車両制動力を出力する目標車両制動力出力手段と、

前記目標車両制動力出力手段によって出力された目標車両制動力から、前記ブレーキペダル入力値に対応する前記液圧ブレーキの最小制動力を差し引いた差分を割振制動力として出力する割振制動力出力手段と、

前記補助ブレーキが作動可能か否かを判断する補助ブレーキ動作判断手段と、

前記補助ブレーキ動作判断手段によって前記補助ブレーキが作動可能と判断されたならば、前記割振制動力出力手段によって出力された前記割振制動力から、前記補助ブレーキの制動力を差し引いた差分を前記液圧ブレーキの配分制動力とし、前記最小制動力と前記配分制動力との和を前記液圧ブレーキの目標制動力として前記液圧ブレーキを制御し、一方、前記補助ブレーキ動作判断手段によって前記補助ブレーキが作動不能と判断されたならば、前記目標車両制動力を前記液圧ブレーキの目標制動力として前記液圧ブレーキを制御するブレーキ制御手段とを備えたことを特徴とする車両制動装置。

【請求項2】 請求項1記載の車両制動装置であって、前記液圧ブレーキは、マスタシリンダ（以下M/Cという）と、該M/Cの上流側に設けられた倍力比可変機構付きのブースタとを備え、前記ブレーキ制御手段は、前記液圧ブレーキを制御する際、前記ブースタの倍力比を制御することを特徴とする車両制動装置。

【請求項3】 請求項1又は2記載の車両制動装置であって、前記ブレーキ制御手段が、前記ブースタのペダル入力を強制的に変化させることによって倍力比を変化させるか、又は、前記ブースタのパワーピストンの作動室に供給される作動媒体の圧力を変化させることによって倍力比を変化させることを特徴とする車両制動装置。

【請求項4】 請求項1記載の車両制動装置であって、前記液圧ブレーキは、M/Cとホイールシリンダ（以下W/Cという）とを繋ぐ第1油路に設けられ、W/C圧をM/C圧以上に維持する逆止弁と、圧力調整されたブレーキ液を前記W/Cへ供給するブレーキ液供給手段とを備え、前記ブレーキ制御手段は、前記液圧ブレーキを制御する際、前記ブレーキ液供給手段が前記W/Cへ供給するブレーキ液の圧力を調整することを特徴とする車両制動装置

置。

【請求項5】 請求項4記載の車両制動装置であって、前記ブレーキ液供給手段は、前記W/Cへ高圧のブレーキ液を供給するポンプと、前記M/Cと前記W/Cとを繋ぐ第2油路に設けられ、W/C圧がM/C圧よりも開弁圧だけ高くなるように維持し、その開弁圧が可変である制御弁とを備え、前記ブレーキ制御手段は、前記液圧ブレーキを制御する際、前記制御弁の開弁圧を調整することを特徴とする車両制動装置。

【請求項6】 請求項1～5のいずれかに記載の車両制動装置であって、前記補助ブレーキは、回生ブレーキであることを特徴とする車両制動装置。

【請求項7】 液圧ブレーキの制動力と補助ブレーキの制動力との和を車両制動力として車両を制動する車両制動方法であって、あるブレーキペダル入力に対応する目標車両制動力を達成する際、

前記補助ブレーキが作動可能ならば、前記ブレーキペダル入力に対応する前記液圧ブレーキの最小制動力を前記目標車両制動力から差し引いた差分である割振制動力から、前記補助ブレーキの制動力を差し引いた差分を前記液圧ブレーキの配分制動力とし、前記最小制動力と前記配分制動力との和を前記液圧ブレーキの目標制動力として前記液圧ブレーキを制御し、前記補助ブレーキが作動不能ならば、前記目標車両制動力を前記液圧ブレーキの目標制動力として前記液圧ブレーキを制御することを特徴とする車両制動方法。

【請求項8】 液圧ブレーキの制動力と補助ブレーキの制動力との和を車両制動力として車両を制動する車両制動方法であって、

あるブレーキペダル入力に対応する目標車両制動力を達成する際、この目標車両制動力を設定したうえで、前記補助ブレーキが作動可能ならば、この目標車両制動力から、前記ブレーキペダル入力に対応する前記液圧ブレーキの最小制動力を差し引いた差分を割振制動力とし、この割振制動力から、前記補助ブレーキの制動力を差し引いた差分を前記液圧ブレーキの配分制動力とし、前記最小制動力と前記配分制動力との和を前記液圧ブレーキの目標制動力として前記液圧ブレーキを制御し、前記補助ブレーキが作動不能ならば、前記目標車両制動力を前記液圧ブレーキの目標制動力として前記液圧ブレーキを制御することを特徴とする車両制動方法。

【請求項9】 請求項7又は8記載の車両制動方法であって、前記補助ブレーキは、回生ブレーキであることを特徴とする車両制動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液圧ブレーキの制動力と補助ブレーキの制動力との和を車両制動力として車両を制動する車両制動方法及び車両制動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】電気自動車やハイブリッド車両などのようにモータを備えた車両の多くは、エネルギーを有効に利用するために、液圧ブレーキの他に回生ブレーキを備えている。この種の車両では、液圧ブレーキの制動力（液圧制動力ともいう）と回生ブレーキの制動力（回生制動力ともいう）との配分を適宜設定することにより、最適な制動力及び回生電力が発生するように協調制御を実施している。

【0003】例えば従来のハイブリッド車両としては、図21に示すように、各ECUに駆動要求値を出す回生ECU110と、回生ECU110からの駆動要求値に応じてインバータ180を介して前輪駆動用のモータ170を制御するモータECU120と、車載バッテリー190の充電状態の監視を行うバッテリーECU130と、回生制動と液圧制動との協調制御を行うブレーキECU140と、ブレーキECU140からの制御信号に応じて開閉制御される協調制御系バルブ150と、運転者の操作するブレーキペダルBPの力を受けてブレーキ液圧を発生するハイドロブースタシステム160とを備えたものが知られている。

【0004】このハイブリッド車両において、運転者によりブレーキペダルBPが踏み込まれると、ブレーキECU140は、その踏み込み量に応じた目標車両制動力（＝通常の液圧ブレーキだけの車両と同等の制動力、以下同じ）を算出すると共にその目標車両制動力に応じて決まる回生制動力を求め、その回生制動力を要求回生制動力として回生ECU110に送信する。すると、回生ECU110は、その要求回生制動力に基づいてモータECU120に回生制御を実行させ、そのときの実際の回生制動力を検出し、これを実行回生制動力としてブレーキECU140へ返信する。すると、ブレーキECU140は、目標車両制動力から実行回生制動力を差し引いた分を液圧制動力とし、この液圧制動力に応じた目標W/C圧を求め、各車輪のW/C圧力がこの目標W/C圧になるように協調制御系バルブ150を開閉制御する。なお、W/Cはホイールシリンダの略である。

【0005】図22は、このハイブリッド車両の油圧回路の概略説明図である。ハイドロブースタシステム160は、一般的なブレーキと同様にピストンのストロークに応じた液圧を発生するM/C161と、油圧ポンプ163により増圧された油を蓄えたアキュムレータ164から供給される高圧油をペダル踏力に比例してM/C圧と同圧に調圧するレギュレータ162とを備えている。なお、油圧ポンプ163にはリザーバ165から油が供給される。

【0006】レギュレータ162の油圧は、協調制御系バルブ150を介して前後左右の各W/Cに供給される。協調制御系バルブ150は、増圧用のリニアソレノイドバルブSLAと減圧用のリニアソレノイドバルブSLRとを備え、両バルブSLA、SLRはブレーキECU140からの制御信号により開閉して各W/C圧を調整する。協調制御系バルブ150の下流は、前側左右輪のW/Cへ導かれる前側油路166と、後側左右輪のW/Cへ導かれる後側油路167とに分かれている。前側油路166は、通常時通電されて開放状態になっている切替ソレノイドバルブSSを備え、このバルブSSの下流において前側左輪のW/Cに至る油路168と前側右輪のW/Cに至る油路169とに分岐されている。各分岐油路168、169は、増圧バルブSHと減圧バルブSRとからなる周知のABSソレノイドバルブSABSを備えている。また、後側油路167は、同様のABSソレノイドバルブSABSを備え、更にその下流にP&Bバルブを備えている。

【0007】M/C圧は、P&Bバルブに供給されると共に、運転者の踏力に応じてベダルストロークを発生させるストロークシミュレータSSIに供給され、更に、通常時通電されて閉鎖状態になっている切替ソレノイドバルブSMC1、SMC2を介して前側左右各輪のW/Cに接続されている。したがって、通常時、左右前後の各輪のW/Cには、レギュレータ圧が供給される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記ハイブリッド車両では、ブレーキペダルBPの踏み込み量が小さく、全車両制動力を回生制動力のみで賄える場合には、液圧制動力は不要とされる。このため、協調制御系バルブ150の増圧用のリニアソレノイドバルブSLAは閉鎖され、且つ切替ソレノイドバルブSMC1、SMC2も閉鎖される。その後、ブレーキペダルBPの踏み込み量が増加して全車両制動力を回生制動力のみでは賄い切れなくなった場合には、液圧制動力が必要になるため、切替ソレノイドバルブSMC1、SMC2を開鎖したままリニアソレノイドバルブSLAが開放され、各W/Cにレギュレータ圧が供給される。このように液圧制動力が必要になったとき、バルブSLAが閉鎖状態のまま開放しないというシステムフェイルが発生する場合があります。その場合には、各バルブのソレノイドをオフにして対処する。このとき、切替ソレノイドバルブSMC1、SMC2は開放状態となるため、前側左右両輪のW/CにはM/C圧が供給され、ブレーキペダルの踏み込み量に応じた制動力が得られることになる。

【0009】しかしながら、上記ハイブリッド車両のようにハイドロブースタシステム160の下流側に協調制御系バルブ150を設置した場合には、この協調制御系バルブ150が故障したときやハイドロブースタシステム160が故障したときを想定して切替ソレノイドバル

ブSMC1、SMC2等を設置する必要がある、回路構成が煩雑になるという問題があった。また、万一、回生ブレーキが不良となり回生制動力が得られなくなった場合に備えて、液圧制動力のみで迅速に対処できることも要求される。

【0010】本発明は上記課題に鑑みなされたものであり、従来の協調制御系バルブや切替ソレノイドバルブを用いることなく協調制御可能であり、しかも補助ブレーキが作動不能となった場合に迅速に対処できる車両制動方法及び車両制動装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段及び発明の効果】上記課題を解決するために、本発明は、液圧ブレーキの制動力と補助ブレーキの制動力との和を車両制動力として車両を制動する車両制動装置において、ブレーキペダル入力値を検出する入力値検出手段と、前記入力値検出手段によって検出されたブレーキペダル入力値に対応する目標車両制動力を出力する目標車両制動力出力手段と、前記目標車両制動力出力手段によって出力された目標車両制動力から、前記ブレーキペダル入力値に対応する前記液圧ブレーキの最小制動力を差し引いた差を割振制動力として出力する割振制動力出力手段と、前記補助ブレーキが作動可能か否かを判断する補助ブレーキ動作判断手段と、前記補助ブレーキ動作判断手段によって前記補助ブレーキが作動可能と判断されたならば、前記割振制動力出力手段によって出力された前記割振制動力から、前記補助ブレーキの制動力を差し引いた差を前記液圧ブレーキの配分制動力とし、前記最小制動力と前記配分制動力との和を前記液圧ブレーキの目標制動力として前記液圧ブレーキを制御し、一方、前記補助ブレーキ動作判断手段によって前記補助ブレーキが作動不能と判断されたならば、前記目標車両制動力を前記液圧ブレーキの目標制動力として前記液圧ブレーキを制御するブレーキ制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0012】本発明の車両制動装置では、あるブレーキペダル入力値に対応する目標車両制動力を達成する際、補助ブレーキが作動可能ならば、この目標車両制動力から、ブレーキペダル入力値に対応する液圧ブレーキの最小制動力を差し引いた差を割振制動力とし、この割振制動力から、補助ブレーキの制動力を差し引いた差を前記液圧ブレーキの配分制動力とし、最小制動力と前記配分制動力との和を液圧ブレーキの目標制動力として液圧ブレーキを制御する。一方、補助ブレーキが作動不能ならば、目標車両制動力を液圧ブレーキの目標制動力として液圧ブレーキを制御する。つまり、本発明の車両制動装置では、目標車両制動力を達成する際には液圧ブレーキの制動力が必ず働き、また、補助ブレーキが作動不能ならば、割振制動力を算出したり補助ブレーキの制動力を入力したりすることなく直ちに目標車両制動力を液圧ブレーキの目標制動力として液圧ブレーキを制御す

る。

【0013】したがって、本発明によれば、液圧ブレーキを作動させたり作動させなかったりするのためのバルブ切替を行う必要がないので、従来の協調制御系バルブや切替ソレノイドバルブを用いることなく協調制御を実行でき、また、補助ブレーキが作動不能となった場合に液圧ブレーキにより迅速に対処できる。

【0014】なお、本発明において、「目標車両制動力」とは、通常の液圧ブレーキだけの車両と同等の制動力をいう。また、「ブレーキペダル入力値」とは、例えばブレーキペダルに入力される踏力やブレーキペダルのストローク長さやM/C圧などであり、「液圧ブレーキの最小制動力」とは、例えば法規上要求される最低限の車両制動力を上回る制動力であり、「補助ブレーキ」とは、例えば回生ブレーキ、排気ブレーキ、エンジンブレーキなどであり、「補助ブレーキが作動不能」とは、例えば補助ブレーキとして回生ブレーキを採用した場合を例に挙げれば回生ブレーキが故障した場合や車載バッテリーが満充電状態の場合などである。更に、「制動力」とは、制動力そのもののほか、減速度などのように制動力と同一視できる物理量を含む概念である。

【0015】本発明では、割振制動力を補助ブレーキと液圧ブレーキとでどのように割り振ってもよいが、割振制動力につき、補助ブレーキの制動力で賄い切れる場合には補助ブレーキの制動力のみで賄うこととし、補助ブレーキの制動力で賄い切れない場合にはその賄えない分につき液圧ブレーキの配分制動力とするのが好ましい。この場合、割振制動力は、できる限り補助ブレーキの制動力で賄われるため、液圧ブレーキに用いられるブレーキパッドあるいはブレーキシューの摩耗を抑制できる。

【0016】本発明では、液圧ブレーキは、M/Cと、該M/Cの上流側に設けられた倍力比可変機構付きのブースタとを備え、ブレーキ制御手段は、液圧ブレーキを制御する際、ブースタの倍力比を制御するように構成してもよい。この場合、通常のブレーキ操作時（例えばABSを備えた車両におけるABS非作動時）にはM/C圧とW/C圧とが一致するように構成することができるため、フェイルセーフ上、一層有利となる。つまり、万一、ブレーキ制御手段に何らかの故障が発生して、ブースタの倍力比が制御できなくなったとしても、最低限、M/C圧によって発生する液圧制動力（つまり最小制動力）は働く。なお、「倍力比」とは、ブレーキペダル入力に対するブースタ出力の比のことをいう。

【0017】このようにブースタの倍力比を制御する場合、どのような機構を用いてブースタの倍力比を制御するかについては特に限定しないが、例えば、ブースタのペダル入力を強制的に変化させることによって倍力比を変化させる機構を用いてもよいし、ブースタのパワービストンの作動室に供給される作動媒体の圧力を変化させる機構を用いてもよい。このような構成を採用すること

により比較的簡単な構成で倍力比可変を実現できる。

【0018】本発明では、液圧ブレーキは、倍力比可変機構付きのブースタを用いる代わりに、M/CとW/Cとを繋ぐ第1油路に設けられてW/C圧をM/C圧以上に維持する逆止弁と、圧力調整されたブレーキ液を前記W/Cへ供給するブレーキ液供給手段とを備え、ブレーキ制御手段は、液圧ブレーキを制御する際、ブレーキ液供給手段がW/Cへ供給するブレーキ液の圧力を調整するように構成してもよい。この場合、W/C圧はM/CとW/Cとを繋ぐ第1油路に設けられた逆止弁により絶えずM/C圧以上に維持されている。このため、ブレーキペダルが踏み込まれてM/C圧が発生したとき、W/C圧がM/C圧を下回っていれば、この逆止弁が作動してW/C圧はM/C圧以上に維持される。つまり、ブレーキペダルを踏み込むと、液圧ブレーキの制動力として、最低限、M/C圧によって発生する液圧制動力（つまり最小制動力）が働くことになり、万一、ブレーキ制御手段やブレーキ液供給手段に何らかの故障が発生して、圧力調整されたブレーキ液がW/Cへ供給されなくなったとしても、最低限、液圧ブレーキの最小制動力は働く。

【0019】このようにW/Cへ供給するブレーキ液の圧力を調整する場合、どのような調整機構を用いるかについては特に限定しないが、例えば、W/Cへ高圧のブレーキ液を供給するポンプと、M/CとW/Cとを繋ぐ第2油路に設けられた制御弁とを備えた構成を採用してもよい。この場合、ブレーキ液供給手段はポンプと制御弁という比較的簡単な構成で実現できる。ここで用いる制御弁は、W/C圧がM/C圧よりも開弁圧だけ高くなるように維持し、その開弁圧が可変なものである。また、このときのブレーキ制御手段は、W/Cへ供給されるブレーキ液の圧力を調整する際、制御弁の開弁圧を調整することになる。

【0020】本発明では、補助ブレーキが回生ブレーキであることが好ましい。近年、電気自動車やハイブリッド車両のようにモータを備えた車両の開発が盛んであるが、この種の車両においてエネルギーを有効に利用しつつシステムフェイル時の対応を容易に行うことを考慮すれば、本発明の車両制動装置の構成が好ましい。また、回生効率を考慮すれば、割振制動力につき、回生ブレーキの制動力で賄うこととし、回生ブレーキの制動力で賄いきれない場合にはその賄えない分につき液圧ブレーキの配分制動力とするのが好ましい。

【0021】本発明はまた、あるブレーキペダル入力に対応する目標車両制動力を達成する際、補助ブレーキが作動可能ならば、ブレーキペダル入力に対応する液圧ブレーキの最小制動力を目標車両制動力から差し引いた差分である割振制動力から、補助ブレーキの制動力を差し引いた差分を液圧ブレーキの配分制動力とし、最小制動

力と配分制動力との和を液圧ブレーキの目標制動力として液圧ブレーキを制御し、一方、補助ブレーキが作動不能ならば、目標車両制動力を液圧ブレーキの目標制動力として液圧ブレーキを制御するという車両制動方法に関するものでもある。この車両制動方法を実現する形態は、上述の各種手段を備えた車両に限定されない。例えば、あるブレーキペダル入力に対応する目標車両制動力を達成する際、ブレーキペダル入力に対応する目標車両制動力を設定した上で、割振制動力は目標車両制動力から液圧ブレーキの最小制動力を差し引くことにより求めてもよいが、割振制動力がブレーキペダル入力にかかわらず一定値（例えば0.2G）として与えられている場合には、ブレーキペダル入力に対応する目標車両制動力を設定することなく、直接その一定値を用いて液圧ブレーキの配分制動力を求めるようにしてもよい。

【0022】

【発明の実施の形態】〔第1実施形態〕図1は本実施形態のシステム構成図、図2は本実施形態の油圧回路構成図である。ハイブリッド車両は、図1に示すように、各ECUに駆動要求値を出す回生ECU10と、回生ECU10からの駆動要求値に応じてインバータ80を介してモータ70を制御するモータECU20と、車載バッテリー90の充電状態の監視を行うバッテリーECU30と、踏力センサ41の検出信号（ブレーキペダルBPに入力された踏力）に基づいて回生制動と液圧制動との協調制御を行うブレーキECU40と、運転者の操作するブレーキペダルBPの力を受けてブレーキ液圧を発生すると共にブレーキECU40からの制御信号に応じて倍力比が制御されるバキュームブースタ50とを備えている。なお、モータ70は、前側左右輪FL、FRを駆動するものである。また、インバータ80は、モータECU20から供給される制御信号に応じて、車載バッテリー90の放電電力（直流電力）を交流電力に交換してモータ70に供給したり、モータ70によって発電される交流電力を充電電力（直流電力）に交換して車載バッテリー90を充電したりするものである。

【0023】ここで、M/C51及びバキュームブースタ50を含む油圧回路構成について図2に基づいて詳説する。M/C51は、M/C51の内部を軸方向に沿って油密に摺動するM/Cピストン54と、このM/Cピストン54を後方（図2にて右側）へ付勢するリターンスプリング55とを備えている。このM/C51の内部はM/Cピストン54によってM/C前室51aとM/C後室51bとに仕切られ、M/C前室51aは前側油路6を介して前側左右輪のW/Cに接続されると共に後側油路7を介して後側左右輪のW/Cに接続されている。なお、前側油路6は前側左輪のW/Cに接続される分岐油路8と前側右輪のW/Cに接続される分岐油路9とに分かれており、各分岐油路8、9には増圧バルブSHと減圧バルブSRとからなる周知のABSソレノイド

バルブSABSが設けられている。また、後側油路7にも同様のABSソレノイドバルブSABSが設けられている。

【0024】リザーバ52は、絶えずM/C後室51bと連通しているが、M/C前室51aとはM/Cピストン54の位置によって連通されたり遮断されたりする。即ち、初期・減圧時にはリザーバ52はM/C前室51aに連通し、それ以外の時（増圧時や保持時など）にはM/C前室51aに連通しないように設計されている。

【0025】パキュムブースタ50は、M/C51の上流側に取り付けられている。このパキュムブースタ50は、その大径部を軸方向に沿って油密に摺動可能なパワーピストン56を内蔵しており、このパワーピストン56によってパキュムブースタ50の内部はブースタ前室50aとブースタ後室50bとに仕切られている。ブースタ前室50aは絶えず低圧源R_L（例えばインテークマニホールドやパキュムポンプなど）に連通されている。パワーピストン56は、貫通孔56dの内部を軸方向に沿って移動可能な調圧弁57を備えている。この調圧弁57の後方にはブレーキペダルBPを揺動自在に軸支したペダル入力軸58が連結され、また、調圧弁57の前方には弁ブランジャ59が連結されている。弁ブランジャ59は、貫通孔56dの軸方向に沿って延びる軸部59aと、この軸部59aの前端から半径方向に延び出した曲部59bとから成る。曲部59bの先端には第1レバー61の一端が揺動自在に支持され、第1レバー61の他端には第2レバー62の一端が揺動自在に支持され、第2レバー62の他端には第3レバー63の一端が揺動自在に支持され、第3レバー63の他端はパワーピストン56に揺動自在に支持されている。第2レバー62は、パワーピストン56の中心軸を横切るように設けられ、このパワーピストン56の中心軸に沿って延びるブースタ出力軸60を揺動自在に支持している。このブースタ出力軸60は、ブースタ前室50aとM/C後室51bとを連通する連通孔の内部を軸方向に沿って油密に摺動可能に設置され、リタースプリング55の弾性力により絶えずM/Cピストン54と当接している。

【0026】パワーピストン56の貫通孔56dの内壁には、ブースタ後室50bに連通する第1ポート56aと、高圧源R_H（例えば大気）に連通する第2ポート56bと、ブースタ前室50aに連通する第3ポート56cとが設けられている。また、パワーピストン56のうち弁ブランジャ59の曲部59bに面する位置には、反力可変ピストン64を軸方向に沿って油密に摺動可能な状態で収納するサブシリンダ65が設けられている。このサブシリンダ65の内部は反力可変ピストン64によって2つの室に仕切られ、そのうちの前側の室はブースタ前室50aと連通され、後側の室である反力可変室66は反力可変ソレノイドバルブ67を介して低圧源R_L、

又は高圧源R_Hのいずれかに連通される。また、反力可変ピストン64に設けられた反力可変ブランジャ68は弁ブランジャ59の曲部59bと当接・離間可能なように配置されている。

【0027】次に、ブレーキペダル操作時における本実施形態のハイブリッド車両の動作について、図6に基づいて説明する。図6はブレーキペダルBPの踏み込み開始後にブレーキECU40が繰り返し実行するブレーキ制御のフローチャートである。本実施形態のハイブリッド車両において、運転者によりブレーキペダルBPが踏み込まれると、踏力センサ41はブレーキペダル入力値としてのペダル踏力をブレーキECU40に出力する。すると、ブレーキECU40は、このペダル踏力に対応する目標車両制動力を予めメモリに記憶されたマップ、テーブル又は演算式に基づいて出力する（S10）。

【0028】次いで、ブレーキECU40は回生ブレーキが作動可能か否かを判断する（S20）。具体的には、ブレーキECU40は、回生ECU10に対して、モータ70の作動状況に関する情報や車載バッテリー90の充電状況に関する情報を要求する。すると、回生ECU10は、この要求を受けて、モータECU20からモータ70の作動状況に関する情報を入力すると共にバッテリーECU30から車載バッテリー90の充電状況に関する情報を入力し、これらの情報をブレーキECU40へ出力する。そして、ブレーキECU40は、モータ70の作動状況に関する情報に基づき、モータ70が正常に動作可能かどうか、あるいはモータ70への入出力線が断線・短絡していないかどうか等を判断し、また、車載バッテリー90の充電状況に関する情報に基づき、車載バッテリー90が満充電か否かを判断する。

【0029】そして、ブレーキECU40は、S20において回生ブレーキが作動可能であると判断したならば（S20でYES）、つまりモータ70が正常に動作可能であり、モータ70への入出力線や各ECUを繋ぐ通信線が断線・短絡しておらず、且つ車載バッテリー90が満充電でないと判断されたならば、S10で求めた目標車両制動力から、液圧ブレーキの最小制動力（後述）を差し引いた差分を割振制動力として求め、この割振制動力を要求回生制動力として回生ECU10に送信する（S30）。すると、回生ECU10は、その要求回生制動力に基づいてモータECU20に回生制御を実行させ、そのときの実際の回生制動力を検出し、これを実行回生制動力としてブレーキECU40へ返信する。ブレーキECU40は、この実行回生制動力を受信し（S40）、目標車両制動力と実行回生制動力との差分、換言すれば要求回生制動力と実行回生制動力との差分（＝配分制動力）と最小制動力との和、を液圧ブレーキの目標制動力（目標液圧制動力）として出力し（S50）、その後S60へ進む。

【0030】一方、S20において回生ブレーキが作動

不能であると判断したならば(S20でNO)、つまりモータ70が正常に動作しないか、モータ70への入出力線が断線・短絡しているか、車載バッテリー90が満充電であると判断したならば、S55に進み、S10で求めた目標車両制動力を目標液圧制動力として出力し、その後S60へ進む。つまり回生ブレーキが作動不能であると判断した場合には、回生制動力をゼロとして扱い、液圧制動力のみで目標車両制動力を賄うのである。

【0031】その後、S50又はS55において出力された目標液圧制動力に応じた目標M/C圧を、予めメモリに記憶されたマップ、テーブル又は演算式に基づいて求め(S60)、M/C圧即ちM/C前室51aの圧力がこの目標M/C圧になるようにバキュームブースタ50の倍力比制御即ち反力可変ソレノイドバルブ67の切替制御を行う(S70)。なお、この倍力比制御では、通常のブレーキ操作時(ABS非作動時)においてはM/C圧とW/C圧は等しいため、M/C前室51aから各W/Cに至る経路のどこかに油圧センサを設置し、この油圧センサから検出される油圧と目標M/C圧との差分を求め、この差分がゼロになるようにフィードバック制御を行う。

【0032】ところで、S10の後にS20の判断処理を行うことなくS30以降の処理を実行する場合であっても、例えばモータ70が回転不能となって回生ブレーキが作動しないならば、S40において回生ECU10から受信する回生実行制動力はゼロであるから、S50において目標車両制動力と目標液圧制動力とが一致し、結果としてS55と同じ処理、つまり目標車両制動力を液圧制動力のみで賄う処理が行われる。しかし、S30、S40、S50という多数の処理を行う必要があり、その分、上記処理を迅速に行えない。これに対してS20の判断処理を行うとすれば、回生実行制動力がゼロの可能性が高い場合には、直ちにS55に進んで目標車両制動力と目標液圧制動力とを一致させるため、きわめて迅速に液圧制動力のみで対処できる。

【0033】次に、倍力比制御におけるバキュームブースタ50の動作について説明する。以下には、第1反力モードと第2反力モードに分けて説明する。第1反力モードとは、反力可変ソレノイドバルブ67が反力可変室66と低圧源 R_{Lp} とを連通するモードであり(図2～図4参照)、第2反力モードとは、反力可変ソレノイドバルブ67が反力可変室66と高圧源 R_{Hp} とを連通するモードである(図5参照)。

【0034】まず、第1反力モードにつき、初期・減圧状態、増圧状態、保持状態の3つの状態を説明する。図2に示す初期・減圧状態は、例えばブレーキペダルBPが踏まれていない状態又はブレーキペダルBPが初期位置に戻りつつある状態である。この初期・減圧状態では、M/Cピストン54はリターンズプリング55によって後方に付勢されている。このとき、M/C前室51

aはリザーバ52に連通されている。また、調圧弁57は初期位置つまり第1ポート56aと第3ポート56cとを連通すると共に第2ポート56bを遮断する位置にあり、したがってブースタ前室50aとブースタ後室50bは共に低圧源 R_{Lp} と同圧になっている。この状態では液圧ブレーキ、回生ブレーキとも作動していない。

【0035】図3に示す増圧状態は、ブレーキペダルBPがある踏み込み位置まで踏み込まれたあとと保持状態に至るまでの状態である。この増圧状態では、調圧弁57は増圧位置つまり第1ポート56aと第2ポート56bとを連通すると共に第3ポート56cを遮断する位置に配置される。これにより、高圧源 R_{Hp} とブースタ後室50bとが連通されると共にブースタ前室50aとブースタ後室50bとが遮断される。このため、パワーピストン56に高圧源 R_{Hp} の圧力と低圧源 R_{Lp} の圧力との差圧が働き、パワーピストン56に前進推力が発生してパワーピストン56が前進する。このパワーピストン56はブースタ出力軸60を介してM/Cピストン54を前進させる。このとき、M/C前室51aはリザーバ52と遮断されているため、M/C前室51aの内部圧力即ちM/C圧が上昇し、これが各車輪のW/Cに伝達されるため、液圧ブレーキの制動力が発生する。

【0036】図4に示す保持状態は、ブレーキペダルBPがある踏み込み位置で保持された状態である。ブレーキペダルBPが踏み込まれたあとと保持されると、ブースタ出力の反作用力がパワーピストン反力と弁ブランジャ反力とに分配され、弁ブランジャ反力がペダル入力軸58を押し返し、調圧弁57を保持位置つまり第1～第3ポート56a～56cをすべて遮断する位置へ移動させてバランス状態となる。このとき、ペダル入力軸反力は、弁ブランジャ反力と一致する。ここで、ブースタ出力を F_b 、パワーピストン反力を F_{pd} 、弁ブランジャ反力を F_{vd} 、第2レバー62のうちパワーピストン側レバー長を L_p 、弁ブランジャ側レバー長を L_v 、ペダル入力軸反力を F_i とすると、下記数1の式①～式③の関係が得られ、ブースタ出力と入力軸反力との関係が決まる。つまり、第1反力モードにおいては、倍力比(F_b/F_i)はメカ的な構成である L_v 、 L_p によって決まる。このため、このときの倍力比のことを「メカ的に決まる倍力比」という。また、この倍力比によって得られる液圧制動力を「液圧ブレーキの最小制動力」といい、少なくとも法規上最低限必要とされる車両制動力以上となるように設定されている。

【0037】

【数1】

13

$$F_b = F_{pd} + F_{vd} \quad \dots \textcircled{1}$$

$$F_{pd} \cdot L_p = F_{vd} \cdot L_v \quad \dots \textcircled{2}$$

$$F_i = F_{vd}$$

$$= F_b / (L_v / L_p + 1) \quad \dots \textcircled{3}$$

【0038】続いて、第2反力モードにつき、保持状態を例に挙げて説明する。図5に示すように、保持状態において、反力可変ソレノイドバルブ67が作動されて反力可変室66と高圧源 R_{H2} とが連通されると、反力可変室66に高圧源（例えば大気）が流入することにより反力可変室66の圧力が上昇し、この上昇した圧力が反力可変ピストン64に作用して反力可変プランジャ68が弁プランジャ59を前方へ押し、バランス状態に至る。このバランス状態において、反力可変室66とブースタ前室50aとの差圧を P_c 、反力可変ピストン64の面積を A_c とすると、下記数2の関係が得られる。これより、第2反力モードにおいては、第1反力モードと同じブースタ出力を得る場合の入力軸反力が小さくなる。この第2反力モードにおいては、倍力比は反力可変室66

【0039】

【数2】

$$F_i = F_{vd} - (P_c \cdot A_c)$$

$$= F_b / (L_v / L_p + 1) - (P_c \cdot A_c)$$

【0040】なお、前出の式①及び式②は第2反力モードにおいても不変なので、反力可変ピストン64に作用する圧力によってパワーピストン56が押し返される荷重を補う分だけブースタ後室50bの圧力は高くなる。また、増圧状態や減圧状態において第2反力モードを採用した場合も、上記と同様にして倍力比が増大する。

【0041】ここで、再び図6のフローチャートのS70におけるブースタの倍力比制御について説明する。ブースタの倍力比制御において、あるペダル踏力に対応する目標M/C圧が液圧ブレーキの最小制動力に対応するM/C圧と一致する場合、つまり要求回生制動力（＝割振制動力）と実行回生制動力とが一致する場合、ブレーキECU40は第1反力モードに設定する。これにより、メカ的に決まる倍力比に応じたM/C圧が得られ、液圧ブレーキの最小制動力が得られることになる。一方、あるペダル踏力に対応する目標M/C圧が液圧ブレーキの最小制動力に対応するM/C圧を上回る場合、つまり要求回生制動力（＝割振制動力）が実行回生制動力より大きい場合、ブレーキECU40は反力可変ソレノイドバルブ67の位置を適宜切り替えて第1反力モードと第2反力モードとを適宜切り替えることにより、M/C圧が目標M/C圧になるようにフィードバック制御する。これにより、メカ的に決まる倍力比を上回る倍力比となり、その倍力比に応じたM/C圧が得られ、目標液

14

圧制動力が得られることになる。

【0042】図7はペダル踏力とM/C圧との関係を表すグラフである。グラフ中、直線Lは第1反力モードの特性を表し、液圧ブレーキの最小制動力に対応して定められている。直線Hは第2反力モードの特性を表し、例えば目標車両制動力に対応して定められている。ブースタの倍力比制御において、あるペダル踏力に対応する目標M/C圧が液圧ブレーキの最小制動力に対応するM/C圧と一致する場合、そのときのM/C圧はそのペダル踏力における直線L上の点となり、一方、あるペダル踏力に対応する目標M/C圧が液圧ブレーキの最小制動力に対応するM/C圧を上回る場合、そのときのM/C圧はそのペダル踏力における直線Lと直線Hとの間の点となる。なお、グラフ中の点線は、ブースタ失陥時つまり高圧源 R_{H2} と低圧源 R_{L2} との圧力差がゼロになった時の特性であり、倍力比は、ブースタ失陥時のM/C圧に対するブースタ正常時のM/C圧の比ともいえる。また、S20において否定判断された場合つまり回生ブレーキが作動不能の場合には、目標M/C圧と目標車両制動力とが一致し、そのときのM/C圧はそのペダル踏力における直線H上の点となる。

【0043】図8はブレーキペダルBPの踏み込み時間と車両制動力との関係を表すグラフである。このグラフは、ブレーキペダルBPを踏み込んだ当初は車載バッテリー90が満充電つまり回生制動力を発生しない状態であり、その後車載バッテリー90の充電が必要になり回生制動力を発生する状態になり、その後再び車載バッテリー90が満充電になって回生制動力を発生しない状態に至った、という場合を想定して描かれたものである。

【0044】図8のグラフにおいて、ブレーキペダルBPの踏み込み当初は回生制動力なしのため（図中（I）参照）、図6のS20において否定判断され、割振制動力（＝要求回生制動力）のすべてを液圧ブレーキの制動力で賄うことになり、液圧ブレーキの最小制動力と割振制動力との和即ち目標車両制動力が得られるようにブースタ倍力比が制御される。このときのブースタ倍力比は図7の直線Hと一致する。その後、回生制動力を発生する状態になり、図6のS20において肯定判断されると、その実行回生制動力が徐々に増大するにつれ（図中（II）参照）、割振制動力から実行回生制動力を差し引いた差分（＝配分制動力）と最小制動力との和が得られるようにブースタ倍力比が制御される。このときのブースタ倍力比は図7の直線Lと直線Hとの間で変動する。更に、実行回生制動力が最大になったとき（図中（III）参照）、割振制動力のすべてが回生制動力により賄われるため、液圧ブレーキの最小制動力が得られるようにブースタ倍力比が制御される。このときのブースタ倍力比は図7の直線Lと一致する。その後、実行回生制動力が徐々に減少するにつれ（図中（IV）参照）、割振制動力から実行回生制動力を差し引いた差分（＝配分制

力)と最小制動力との和が得られるようにブースタ倍力比が制御される。このときの倍力比は図7の直線Lと直線Hとの間を変動する。

【0045】図9は図8と同様、ブレーキペダルBPの踏み込み時間と車両制動力との関係を表すグラフである。このグラフは、モータ70の回転故障等により回生制動力が終始発生しない場合を想定して描かれたものである。図9のグラフにおいて、ブレーキペダルBPの踏み込み当初から終始、回生制動力なしのため、図6のS20において絶えず否定判断され、目標車両制動力のすべてを液圧ブレーキの制動力で賄うようにブースタ倍力比が制御される。このときのブースタ倍力比は図7の直線Hと一致する。

【0046】なお、本実施形態の踏力センサ41が本発明の入力値検出手段に相当する。また、ブレーキECU40が目標車両制動力出力手段、割振制動力出力手段、補助ブレーキ動作判断手段、及びブレーキ制御手段に相当し、図6のS10が目標車両制動力出力手段の処理に相当し、S20が補助ブレーキ動作判断手段の処理に相当し、S30が割振制動力出力手段の処理に相当し、S50、S55、S60、S70がブレーキ制御手段の処理に相当する。

【0047】以上詳述した本実施形態によれば、以下の効果が得られる。

①目標車両制動力を達成する際には液圧ブレーキの制動力が必ず働くため、液圧ブレーキを作動させたり作動させなかったりするのためのバルブ切替を行う必要がなく、従来の協調制御系バルブを用いることなく協調制御を実行でき、また、回生ブレーキが作動不能となった場合に液圧ブレーキのみで迅速に対処できる。

②要求回生制動力である割振制動力につき、回生制動力で賄い切れる場合には回生制動力のみで賄い、回生制動力で賄い切れない場合にはその賄えない分につき液圧制動力で賄う。つまり、割振制動力についてはできる限り回生制動力で賄われるため、液圧ブレーキに用いられるブレーキパッドあるいはブレーキシューの摩耗を抑制でき、加えて高い回生効率でエネルギーを回生できる。

③バキュームブースタ50はペダル入力軸反力を強制的に変化させることによって倍力比を変化させる構成のため、比較的簡単な構成で倍力比可変を実現できる。

④液圧ブレーキは、M/C51の上流側に倍力比可変機構付きのバキュームブースタ50を備えているため、通常のブレーキ操作時にはM/C圧とW/C圧とを一致する油圧回路構成が採用でき、従来のようなフェイルセーフ機構(図22のバルブSMC1、SMC2と、これらを有するM/CからW/Cへの油供給油路)が必要なくなり、液圧ブレーキの回路構成が簡易となる。

【0048】[第2実施形態]第2実施形態では、バキュームブースタ50の代わりにハイドロブースタ250を採用した以外は第1実施形態と同様のため、第1実施

形態と同じ構成については同じ符号を付し、その説明を省略する。

【0049】ハイドロブースタ250について図10に基づいて詳説する。図10は本実施形態の油圧回路構成図である。ハイドロブースタ250は、M/C51の上流側に取り付けられている。このハイドロブースタ250は、軸方向に沿って油密に摺動可能なパワーピストン256を内蔵しており、このパワーピストン256によってハイドロブースタ250の内部はブースタ前室250aとブースタ後室250bとに仕切られている。ブースタ前室250aは、絶えず低圧源としてのリザーバ52に連通されている。

【0050】パワーピストン256は、空洞部255を有し、この空洞部255内を軸方向に沿って移動可能な反力ピストン254と、この反力ピストン254に一体化された調圧弁257とを備えている。空洞部255の内部は、反力ピストン254によって空洞前室256aと空洞後室256bとに分離されている。反力ピストン254の後部にはブレーキペダルBPを揺動自在に軸支したペダル入力軸258が連結され、反力ピストン254の前部にはスプリング259が配設されている。ブースタ出力軸260は、パワーピストン256の前側に突設され、ブースタ前室250aとM/C後室51bとを連通する連通孔の内部を軸方向に沿って油密に摺動可能に設置されている。ブースタ出力軸260はリターンズスプリング55の弾性力により絶えずM/Cピストン54と当接している。

【0051】空洞部255の内壁には、第1～第3ポート255a～255cが設けられている。第1ポート255aは、空洞前室256aと絶えず連通しており、また、倍力比可変ソレノイドバルブ262によりブースタ後室250bとの連通・遮断が切り替えられる。なお、倍力比可変ソレノイドバルブ262により第1ポート255aとブースタ後室250bとが遮断されている場合は、第1ポート255aの圧力とブースタ後室250bとの圧力差は差圧弁266によって所定の圧力差に制限される。この差圧弁266はブレーキECU40によりその開弁圧が制御される。また、第2ポート255bは、高圧化されたブレーキ液を蓄えているアキュムレータ263と絶えず連通している。更に、第3ポート255cは、ブースタ前室250a及び空洞後室256bの両者と絶えず連通している。なお、アキュムレータ263には、リザーバ52のブレーキ液が油圧ポンプ264を経て高圧化された状態で供給される。

【0052】ブレーキペダル操作時における本実施形態のハイブリッド車両の動作については、第1実施形態と同様であり、図6に示したフローチャートにしたがって処理されるため、その説明を省略する。但し、本実施形態ではS70においてハイドロブースタ250の倍力比制御を行う。

【0053】次に、このブレーキ操作時におけるハイドロブースタ250の動作について説明する。以下には、第1出力モードと第2出力モードに分けて説明する。第1出力モードとは、倍力比可変ソレノイドバルブ262によりブースタ後室250bと第1ポート255a及び空洞前室256aとを連通させるモードであり（図10～図12）、第2出力モードとは、倍力比可変ソレノイドバルブ262によりブースタ後室250bとアキュムレータ263とを連通させるモードである（図13）。

【0054】まず、第1出力モードにつき、初期・減圧状態、増圧状態、保持状態の3つの状態を説明する。図10に示す初期・減圧状態は、例えばブレーキペダルBPが踏まれていない状態又はブレーキペダルBPが初期位置に戻りつつある状態である。この初期・減圧状態では、M/Cピストン54はリターンズプリング55によって後方に付勢されている。このとき、M/C前室51aはリザーバ52に連通されている。また、調圧弁257は初期位置つまり第1ポート255aと第3ポート255cとを連通すると共に第2ポート255bを遮断する位置にあり、したがってブースタ前室250aとブースタ後室250bとは共に低圧源であるリザーバ52と同圧になっている。この状態では液圧ブレーキ、回生ブレーキとも作動していない。

【0055】図11に示す増圧状態は、ブレーキペダルBPがある踏み込み位置まで踏み込まれたあと保持状態に至るまでの状態である。この増圧状態では、調圧弁257は増圧位置つまり第1ポート255aと第2ポート255bとを連通すると共に第3ポート255cを遮断する位置に配置される。これにより、高圧源であるアキュムレータ263とブースタ後室250bとが連通されると共にブースタ前室250aとブースタ後室250bとが遮断される。このため、パワーピストン256にブースタ前室250aとブースタ後室250bとの差圧が働き、パワーピストン256に前進推力が発生してパワーピストン256が前進する。このパワーピストン256はブースタ出力軸260を介してM/Cピストン54を前進させる。このとき、M/C前室51aはリザーバ52と遮断されているため、M/C前室51aの内部圧力即ちM/C圧が上昇し、これが各車輪のW/Cに伝達されるため、液圧ブレーキの制動力が発生する。

【0056】図12に示す保持状態は、ブレーキペダルBPがある踏み込み位置で保持された状態である。ブレーキペダルBPが踏み込まれたあと保持されると、第1ポート255aの圧力（レギュレータ圧力という）が反力ピストン254に作用して生じるペダル入力軸反力がペダル入力軸258を押し返し、調圧弁257を保持位置つまり第1～第3ポート255a～cをすべて遮断する位置へ移動させてバランス状態となる。ここで、ブースタ出力をFb、ペダル入力軸反力をFi、パワーピストン面積をAp、反力ピストン面積をAr、レギュレ-

ータ圧をPr、ブースタ後室250bの圧力をPpとすると、下記数3の関係が得られ、ブースタ出力とペダル入力軸反力との関係が決まる。つまり、第1出力モードにおいては、倍力比(Fb/Fi)はメカ的な構成であるAp、Arによって決まる。このため、このときの倍力比のことを「メカ的に決まる倍力比」という。また、この倍力比によって得られる液圧制動力を「液圧ブレーキの最小制動力」といい、少なくとも法規上最低限必要とされる車両制動力以上となるように設定されている。

【0057】

【数3】

$$\begin{aligned} F_b &= P_p * A_p \\ &= P_r * A_p \\ F_i &= P_r * A_r \\ \therefore F_b &= F_i * A_p / A_r \end{aligned}$$

【0058】続いて、第2出力モードにつき、保持状態を例に挙げて説明する。図13に示すように、保持状態において、倍力比可変ソレノイドバルブ262が作動されてブースタ後室250bとアキュムレータ263とが連通されると、ブースタ後室250bの圧力が上昇する。このブースタ後室250bの昇圧は、差圧弁266の開弁圧によって、レギュレータ圧に対して所定の圧力差となるように制限される。ブースタ後室250bの圧力が上昇すると、この上昇した圧力がパワーピストン256を前方へ押し、バランス状態に至る。このバランス状態において、差圧弁266の開弁圧をPdとすると、下記数4の関係が得られ、第1出力モードと同じペダル入力軸反力におけるブースタ出力が大きくなる。この第2出力モードにおいては、倍力比は差圧弁266の開弁圧によって決まる。なお、増圧状態や減圧状態において第2出力モードを採用した場合も上記と同様にして倍力比が増大する。

【0059】

【数4】

$$\begin{aligned} F_b &= P_p * A_p \\ &= (P_r + P_d) * A_p \\ F_i &= P_r * A_r \\ \therefore F_b &= F_i * A_p / A_r + P_d * A_p \end{aligned}$$

【0060】ここで、図6のフローチャートのS70におけるブースタの倍力比制御について説明する。ブースタの倍力比制御において、あるペダル踏力に対応する目標M/C圧が液圧ブレーキの最小制動力に対応するM/C圧と一致する場合、つまり要求回生制動力(=割振制動力)と実行回生制動力とが一致する場合、ブレーキECU40は第1出力モードに設定する。これにより、メカ的に決まる倍力比に応じたM/C圧が得られ、液圧ブレーキの最小制動力が得られることになる。一方、ある

ペダル踏力に対応する目標M/C圧が液圧ブレーキの最小制動力に対応するM/C圧を上回る場合、つまり要求回生制動力(=制振制動力)が実行回生制動力より大きい場合、ブレーキECU40は第2出力モードに設定し、差圧弁266の開弁圧を適宜変更してM/C圧が目標M/C圧になるように制御する。これにより、メカ的に決まる倍力比以上の倍力比となり、その倍力比に応じたM/C圧が得られ、目標液圧制動力が得られることになる。なお、差圧弁266の開弁圧を制御する際、予め作成されたマップ、テーブル又は演算式を用いることにより目標M/C圧に対応する開弁圧を求め、この開弁圧と差圧弁266の開弁圧とを一致させればよい。

【0061】ペダル踏力とM/C圧との関係は第1実施形態とほぼ同様であり、図7のグラフのようになる。但し、本実施形態では、直線Lが第1出力モードの特性を表し、直線Lと直線Hとによって挟まれた領域が第2出力モードの特性を表す。第1出力モードでは、メカ的に決まる倍力比によってM/C圧が決まるため、ペダル踏力に対してM/C圧がほぼ一義的に決まる(直線L)。第2出力モードでは、差圧弁266の開弁圧に応じて倍力比が変化するため、ペダル踏力に対するM/C圧は直線Lと直線Hとの間で変動する。また、ブレーキペダルBPの踏み込み時間と車両制動力との関係は、第1実施形態と同様、図8及び図9のように表すことができる。その説明は省略する。以上詳述した本実施形態によれば、第1実施形態と同様の効果が得られる。

【0062】〔第3実施形態〕図14は第3実施形態のシステム構成図、図15は第3実施形態の油圧回路構成図である。ハイブリッド車両は、第1実施形態とほぼ同じシステム構成であるが、バキュームブースタ50の代わりに、W/C圧をM/C圧以上に維持する第1逆止弁352、及び、W/Cへ供給するブレーキ液圧がブレーキECU40からの制御信号によって制御されるブレーキ液供給部360を備えている点が相違する。なお、本実施形態のハイブリッド車両につき、第1実施形態と同じ構成要素については同じ符号を付し、その説明を省略する。

【0063】ここで、本実施形態の液圧ブレーキの油圧回路構成について図15に基づいて詳説する。M/C351は、ブレーキペダルBPが踏み込まれるとリターンスプリング351bの付勢力に抗してM/Cピストン351aが押圧され、その押圧力に応じたM/C圧を発生する。本実施形態のM/C351はブースタを備えていないが、必要に応じてブースタを備えた構成としてもよい。

【0064】このM/C351は、油路306を介して各車輪のW/Cに接続されている。この油路306には、第1逆止弁352とW/Cリニア弁353とが並列に設けられている。第1逆止弁352は、M/C351とW/Cとを繋ぐ第1油路306aに設けられ、W/C

圧がM/C圧を下回ったときにM/C351から各車輪のW/Cへのブレーキの流れを許容して常にW/C圧をM/C圧以上に維持する役割を果たす。また、W/Cリニア弁353は、M/C351とW/Cとを繋ぐ第2油路306bに設けられ、非通電時には油路306を連通し、通電時には所定の開弁圧を境にして開閉する。つまり、W/Cリニア弁353は、通電時には差圧弁として機能する(図15参照)。このW/Cリニア弁353が差圧弁として機能するときの開弁圧は、ブレーキECU40によって調整される。

【0065】油路306のうちM/C351とW/Cリニア弁353との間には、M/C圧を検出するための油圧センサ358が設けられている。この油圧センサ358は、検出したM/C圧をブレーキECU40へ出力するものである。油路306のうちW/Cリニア弁353と各車輪のW/Cとの間には、油圧ポンプ354の吐出側が接続されている。この油圧ポンプ354は、ブレーキECU40の制御信号に応じて作動・不作為が制御され、作動時にはリザーバ355からブレーキ液を吸い込み、これを高圧化して各車輪のW/Cへ吐出する。この油圧ポンプ354とW/Cリニア弁353とがブレーキ液供給部360を構成している。なお、リザーバ355はM/C用リザーバ(図示せず)とは別に設けられている。

【0066】W/Cリニア弁353とM/C351との中間点とリザーバ355とを結ぶ油路307には、ストロークシミュレータバルブ356と第2逆止弁357とが並列に設けられている。ストロークシミュレータバルブ356は、非通電時にはリザーバ355とM/C351とを遮断し、通電時には所定の開弁圧を境にして開閉する。つまり、ストロークシミュレータバルブ356は、通電時には差圧弁として機能する(図15参照)。このストロークシミュレータバルブ356が差圧弁として機能するときの開弁圧は、W/Cリニア弁353と同様、ブレーキECU40によって調整される。このストロークシミュレータバルブ356の開弁圧は、ブレーキペダルBPの踏み込みフィーリングを考慮して設定されるが、例えば油圧センサ358によって検出されたM/C圧に対応するストロークシミュレータバルブ356の開弁圧を、予めメモリに記憶されたマップ、テーブル又は演算式に基づいて求めるようにしてもよい。なお、ブレーキペダルBPの踏み込みを解除した場合には、M/Cピストン351aがリターンスプリング351bの付勢力により元の位置に戻るが、このときM/C351内のブレーキ液の収支が合うように、第2逆止弁357を介してリザーバ355のブレーキ液がM/C351に補給され、リザーバ355への可能流入油量は一定に保たれている。

【0067】続いてW/Cリニア弁353の一例を図16に基づいて説明する。図16はW/Cリニア弁の断面

10

20

30

40

50

図である。W/Cリニア弁353は、主にガイド531、シートバルブ532、コイル533、プランジャ536、シャフト537から構成されている。ガイド531は磁性体製であり、上下方向に貫通する上下通孔531aと、上下通孔531aと略直交する方向に貫通する水平通孔531bが形成されている。シートバルブ532は、上下通孔531aのうち水平通孔531bよりも下側に圧入されている。このシートバルブ532には、上下方向に貫通する貫通孔532aが形成されている。

【0068】ソレノイドとしてのコイル533は、ガイド531の上方に設けられたヨーク534の内側に設置されている。このコイル533は、ブレーキECU40に電気的に接続され、ブレーキECU40により、通電・非通電が制御されると共に通電時にはその電流量が制御される。このコイル533の内側には非磁性体からなるスリーブ535が配設され、このスリーブ535の内側には可動鉄心であるプランジャ536が上下動可能に配置されている。このプランジャ536には非磁性体からなるシャフト537がかしめられており、この結果プランジャ536とシャフト537とは一体になって上下動する。このシャフト537には、シートバルブ532のシート面532bに対向するように弁体537aが形成されている。また、このシャフト537には鐳部537bが設けられ、この鐳部537bとシートバルブ532との間にはスプリング538が配設されている。このスプリング538により、弁体537aを含むシャフト537はプランジャ536と共に上方に付勢されている。なお、上下通孔531aと水平通孔531bとは、シートバルブ532を介して接続されているほか、別途、第1逆止弁352（チェック弁）を介して接続されている。つまり、W/Cリニア弁353は第1逆止弁352を内蔵している。

【0069】このW/Cリニア弁353は、ガイド531の上下通孔531aの下側開口がW/Cに連通され、ガイド531の水平通孔531bの開口がM/C351に連通されている。このW/Cリニア弁353は、コイル533に通電されていない状態ではスプリング538により弁体537aがシート面532bから上方へ離間されているため開放状態であり（ノーマル・オープン）、コイル533に通電された状態では電流量に応じた吸引力（ガイド531がプランジャ536を吸引する力）が発生するため弁体537aは力のバランス位置で維持される。力のバランス位置では、吸引力： F_i 、スプリング力： F_s 、開弁圧： P 、シートバルブ油路面積： S とすると、 $F_i = F_s + P * S$ が成り立つ。

【0070】第1逆止弁352は、M/C圧の方がW/C圧よりも高い場合にはM/C351からW/Cの向きのブレーキ液の流れを許容し、逆にW/C圧の方がM/C圧よりも高い場合にはW/CからM/C351へのブレーキ液の流れを禁止する。後者の場合には、ブレーキ

液はシートバルブ532を介してW/CからM/C351へと流れることになる。

【0071】続いてストロークシミュレータバルブ356の一例を図17に基づいて概説する。図17はストロークシミュレータバルブの概略説明図である。ストロークシミュレータバルブ356は、主にガイド561、シートバルブ562、コイル563、プランジャ566、シャフト567から構成されている。ガイド561は非磁性体製であり、上下方向に貫通する上下通孔561aと、上下通孔561aと略直交する方向に貫通する水平通孔561bが形成されている。シートバルブ562は、上下通孔561aのうち水平通孔561bよりも下側に圧入されている。このシートバルブ562には、上下方向に貫通する貫通孔562aが形成されている。

【0072】ソレノイドとしてのコイル563は、ガイド561の上方に設けられたヨーク564の内側に設置されている。このコイル563は、ブレーキECU40に電気的に接続され、ブレーキECU40により、通電・非通電が制御されると共に通電時にはその電流量が制御される。このコイル563の内側には非磁性体からなるスリーブ565が配設され、このスリーブ565の内側には可動鉄心であるプランジャ566が上下動可能に配置されている。プランジャ566の上方には磁性体からなるコアステータ569が設置され、コアステータ569とプランジャ566との間にはスプリング568が配設されている。このプランジャ566には非磁性体からなるシャフト567がかしめられており、この結果プランジャ566とシャフト567とは一体になって上下動する。このシャフト567には、シートバルブ562のシート面562bに対向するように弁体567aが形成されている。弁体567aを含むシャフト567及びプランジャ566は、スプリング568により下方に付勢されている。なお、上下通孔561aと水平通孔561bとは、シートバルブ562を介して接続されているほか、別途、第2逆止弁357（チェック弁）を介して接続されている。つまり、ストロークシミュレータバルブ356は第2逆止弁357を内蔵している。

【0073】このストロークシミュレータバルブ356は、ガイド561の上下通孔561aの下側開口がM/C351に連通され、ガイド561の水平通孔561bの開口がリザーバ355に連通されている。また、コイル563に通電されていない状態ではスプリング568により弁体567aはシート面562bに押し付けられているため閉鎖状態であり（ノーマル・クローズ）、コイル563に通電された状態では電流量に応じた吸引力（コアステータ569がプランジャ566を吸引する力）が発生するため弁体567aは力のバランス位置で維持される。

【0074】第2逆止弁357は、リザーバ圧の方がM/C圧よりも高く場合にはリザーバ355からM/C3

51へのブレーキ液の流れを許容し、逆にM/C圧の方がリザーバ圧よりも高い場合にはM/C351からリザーバ355へのブレーキ液の流れを禁止する。後者の場合、ブレーキ液はシートバルブ562を介してM/C351からリザーバ355へと流れることになる。

【0075】次に、ブレーキペダル操作時における本実施形態のハイブリッド車両の動作について、図18に基づいて説明する。図18はブレーキペダルBPの踏み込み開始後にブレーキECU40が繰り返し実行するブレーキ制御のフローチャートである。車両走行時（非制動時）にはW/Cリニア弁353及びストロークシミュレータバルブ356は共に非通電状態だが、車両制動時にはW/Cリニア弁353及びストロークシミュレータバルブ356は共に通電されて開弁圧可変の差圧弁として機能する（図15参照）。

【0076】車両走行時に運転者によりブレーキペダルBPが踏み込まれると、踏力センサ41はブレーキペダル入力値としてのペダル踏力をブレーキECU40に出力する。すると、ブレーキECU40は、このペダル踏力に対応する目標車両制動力を予めメモリに記憶された

【0077】次いで、ブレーキECU40は回生ブレーキが作動可能かを判断する（S120）。この点は第1実施形態のS20と同様であるため、詳細な説明は省略する。そして、ブレーキECU40は、S120において回生ブレーキが作動可能であると判断したならば（S120でYES）、S110で求めた目標車両制動力から、M/C圧によって発生する制動力（液圧ブレーキの最小制動力）を差し引いた差を割振制動力として求め、この割振制動力を要求回生制動力として回生ECU10に送信する（S130）。すると、回生ECU10は、その要求回生制動力に基づいてモータECU20に回生制御を実行させ、そのときの実際の回生制動力を検出し、これを実行回生制動力としてブレーキECU40へ返信する。ブレーキECU40は、この実行回生制動力を受信し（S140）、目標車両制動力と実行回生制動力との差分、換言すれば要求回生制動力と実行回生制動力との差分（＝配分制動力）とM/C圧に対応する制動力との和、を液圧ブレーキの目標制動力（目標液圧制動力）とし（S150）、S160へ進む。

【0078】一方、S120において回生ブレーキが作動不能であると判断したならば（S120でNO）、S155に進み、S110で求めた目標車両制動力を目標液圧制動力として出力し、その後S160へ進む。つまり回生ブレーキが作動不能であると判断した場合には、回生制動力をゼロとして扱い、液圧制動力のみで目標車両制動力を賄うのである。

【0079】その後、S150又はS155において出

力された目標液圧制動力に応じた目標W/C圧を、予めメモリに記憶されたマップ、テーブル又は演算式に基づいて求め（S160）、W/C圧がこの目標W/C圧になるようにW/Cリニア弁353の開弁圧を制御すると共に油圧ポンプ354を駆動する（S170）。なお、W/C圧はM/C圧と開弁圧との和つまりW/C圧=M/C圧+開弁圧であるため、W/Cリニア弁353の開弁圧制御においては、目標W/C圧からM/C圧を差し引いた差圧分を開弁圧として設定する。

【0080】ところで、S110の後にS120の判断処理を行うことなくS130以降の処理を実行する場合であっても、結果としてS155と同じ処理、つまり目標車両制動力を液圧制動力のみで賄う処理が行われるが、S130、S140、S150という多数の処理を行う必要があるため迅速に対処できない。これに対してS120の判断処理を行う場合には、きわめて迅速に液圧制動力のみで対処できる。

【0081】本実施形態では、例えば油圧ポンプ354が作動不良になった場合、ブレーキECU40はW/Cリニア弁353及びストロークシミュレータバルブ356を非通電とする。するとW/Cリニア弁353は開放状態になり、ストロークシミュレータバルブ356は閉鎖状態になり、W/C圧がM/C圧と一致するため、車両には液圧ブレーキによる最小制動力が働く。そしてその後、ブレーキペダルBPの踏み込みを解除するとM/C圧が下がり、それに応じてW/C圧も下がる。また、ストロークシミュレータバルブ356は閉鎖されているため、M/C351からリザーバ355への油路が絶たれてブレーキペダルBPの無駄なストロークをなくすることができる。この点につき、図22の従来例では常にストロークシミュレータSSIに油が供給されるようになっているため、故障時にはW/CとストロークシミュレータSSIの両方に油を供給しなければならず、正常時に対して減速度-踏力、減速度-ペダルストロークの両方の関係が崩れることになるが、本実施形態では減速度-ペダルストロークの関係は崩れない。

【0082】ところで、油圧ポンプ354が作動不良になった場合に、W/Cリニア弁353にも作動不良が発生して通電状態から非通電状態に切り替えられないという事態も考えられる。しかし、そのような事態が生じたとしても、ブレーキペダルBPが踏み込まれることによって発生したM/C圧がW/C圧を上回れば、第1逆止弁352が開放されてW/C圧がM/C圧と一致し、車両には液圧ブレーキによる最小制動力が働くため、フェイルセーフが確実に行われる。この場合にはブレーキペダルBPの踏み込みを解除してもW/C圧は下がらないものの、フェイルセーフの観点からすれば特に問題はない。つまり、本実施形態では、油圧ポンプ354が作動不良になった場合、敢えてW/Cリニア弁353を非通電にしなくても、第1逆止弁352の存在により車両に

は最小制動力が働くためフェイルセーフ上問題はない。

【0083】図19はペダル踏力とW/C圧との関係を表すグラフである。図18のS70におけるW/Cリニア弁353の開弁圧制御につき、実行回生制動力が最大即ち要求回生制動力と一致する場合には、開弁圧はブレーキECU40により最小値即ちゼロに設定される。このときのペダル踏力とW/C圧との関係は図19の直線Lつまり液圧ブレーキの最小制動力の特性となる。なお、液圧ブレーキの最小制動力は、少なくとも法規上要求される最低限の車両制動力以上となるように設定されている。また、図18のS120で否定判断された場合のように実行回生制動力が最小即ちゼロの場合には、開弁圧はブレーキECU40によりペダル踏力とW/C圧との関係が図19の直線Hつまり液圧ブレーキの制動力が目標車両制動力と一致する特性となるように設定される。更に、実行回生制動力がゼロから最大までの中間の場合には、開弁圧はブレーキECU40によりペダル踏力とW/Cとの関係が図19の直線Lと直線Hとの間の領域となるように設定される。

【0084】ブレーキペダルBPの踏み込み時間と車両制動力との関係を表すグラフは、第1実施形態と同様であり、図8及び図9のように表される。図8のグラフにおいて、ブレーキペダルBPの踏み込み当初は回生制動力なしのため(図8中(Ⅰ)参照)、図17のS120において否定判断され、割振制動力(=要求回生制動力)のすべてを液圧ブレーキの制動力で賄うことになり、液圧ブレーキの最小制動力と割振制動力との和即ち目標車両制動力が得られるようにW/Cリニア弁353の開弁圧が制御される。このときのW/C圧は図19の直線Hと一致する。その後、回生制動力を発生できる状態になり、図18のS120において肯定判断されると、その実行回生制動力が徐々に増大するにつれ(図8中(Ⅱ)参照)、開弁圧は割振制動力から実行回生制動力を差し引いた差分(=配分制動力)に対応する圧力値となるように制御される。このときのW/C圧は図19の直線Hと直線Lとの間で変動する。更に、実行回生制動力が最大になったとき(図8中(Ⅲ)参照)、割振制動力のすべてが回生制動力により賄われるため、開弁圧はゼロとなるように制御される。このとき、W/C圧はM/C圧と一致する。つまり図19の直線Lと一致する。その後、実行回生制動力が徐々に減少するにつれ(図8中(Ⅳ)参照)、開弁圧は割振制動力から実行回生制動力を差し引いた差分(=配分制動力)に対応する圧力値となるように制御される。このときのW/C圧は図19の直線Lと直線Hとの間で変動する。

【0085】一方、図9のグラフにおいて、このグラフはモータ70の回転故障等により回生制動力が終始発生しない場合を想定して描かれたものであるため、ブレーキペダルBPの踏み込み当初から終始、回生制動力なしつまり図18のS120において絶えず否定判断され

る。したがって、目標車両制動力のすべてを液圧ブレーキの制動力で賄うようにW/Cリニア弁の開弁圧が制御される。このときのW/C圧は図19の直線Hと一致する。

【0086】なお、本実施形態の第1逆止弁352が本発明の逆止弁に相当し、油圧ポンプ354が本発明のポンプに相当し、W/Cリニア弁353が本発明の制御弁に相当する。また、本実施形態の踏力センサ41が本発明の入力値検出手段に相当し、ブレーキECU40が目標車両制動力出力手段、割振制動力出力手段、補助ブレーキ動作判断手段、及びブレーキ制御手段に相当し、図18のS110が目標車両制動力出力手段の処理に相当し、S120が補助ブレーキ動作判断手段の処理に相当し、S130が割振制動力出力手段の処理に相当し、S150、S155、S160、S170がブレーキ制御手段の処理に相当する。

【0087】以上詳述した本実施形態によれば、以下の効果が得られる。

①目標車両制動力を達成する際には液圧ブレーキの制動力が必ず働くため、液圧ブレーキを作動させたり作動させなかったりする従来のような協調制御系バルブや切替ソレノイドバルブを用いることなく協調制御を実行でき、油圧回路構成が簡易になる。また、第1逆止弁352の存在によりフェイルセーフ上も従来に比べて有利である。更に、回生ブレーキが作動不能となった場合に迅速に対処できる。

②要求回生制動力である割振制動力につき、回生制動力で賄い切れる場合には回生制動力のみで賄い、回生制動力で賄い切れない場合にはその賄えない分につき液圧制動力で賄う。つまり、割振制動力についてはできる限り回生制動力で賄われるため、液圧ブレーキに用いられるブレーキパッドあるいはブレーキシューの摩耗を抑制でき、加えて高い回生効率でエネルギーを回生できる。

③ブレーキ液供給部360は、油圧ポンプ354とW/Cリニア弁353という簡素な構成で実現できる。

④ブレーキペダル入力に応じてペダルストロークを発生させるストロークシミュレータバルブ356が設けられているため、良好なブレーキフィーリングが得られる。

⑤ブレーキペダルBPの踏み増し時にM/C圧がW/C圧を上回った場合には、第1逆止弁352を介して直ちにW/C圧をM/C圧に一致させるため、良好なブレーキレスポンスが得られる。

【0088】尚、本発明の実施の形態は、上記実施形態に何ら限定されるものではなく、本発明の技術的範囲に属する限り種々の形態を採り得ることはいうまでもない。例えば、上記各実施形態においては、協調制御を行うブレーキECU40は、回生ブレーキが作動可能か否か情報を回生ECU10から伝えてもらい、その伝えられた情報に応じて図6のS20あるいは図18のS120にて判断を行うこととしたが、ブレーキECU40が

自らモータ70の電流値又は電圧値を監視してモータ70の作動状況を判断したり、回生ECU10と各ECU20、30、40とを繋ぐ通信線の断線・短絡を監視するモニタ線からその監視信号を入力し、各通信線が断線・短絡していないかどうかを判断したり、コネクタ外れが発生していないかどうかを判断したりしてもよい。

【0089】また、上記各実施形態においては、バッテリー満充電の場合も回生ブレーキの作動不能と判断したが、この場合には回生ブレーキが故障したわけではないので作動可能と判断し、回生ブレーキが故障したときの回生ブレーキの作動不能と判断してもよい。

【0090】更に、第1及び第2実施形態においては、目標車両制動力のすべてを液圧制動力で賄うときの倍力比と、ブースタによる倍力比の最大値とを一致させてもよい。具体的に第1実施形態を例に挙げれば、ブースタによる倍力比の最大値は第2反力モードにおける倍力比、つまり反力可変ソレノイドバルブ67が反力可変室66と高圧源R_hとを連通したときの倍力比であるため、この倍力比と目標車両制動力のすべてを液圧制動力で賄うときの倍力比とが一致するように構成する。この場合、図6のS20で否定判断されてS55に進んだとき、反力可変室66と高圧源R_hとを連通する位置で反力可変ソレノイドバルブ67を保持するだけでよく、処理が単純化される。

【0091】更にまた、第3実施形態において、図20に示すような油圧回路を採用してもよい。即ち、この油圧回路は、第3実施形態において、第2油路306b及びW/Cリニア弁353を用いる代わりに、油路306のうち第1逆止弁352と各車輪のW/Cとの間からリザーバ355へ至る油路308を設けて、この油路308にW/Cリニア弁453（ノーマルクローズタイプ）を設けたものである。このときW/C圧はリザーバ圧と開弁圧との和となる。この場合、第1実施形態とはほぼ同様のブレーキ制御が実行されるが、図18のS160における開弁圧制御においては次のように処理される。即ち、実行回生制動力が最大即ち要求回生制動力と一致する場合には、W/Cリニア弁453の開弁圧はW/C圧とM/C圧とが一致するように即ち最小値となるように制御される。また、実行回生制動力が最小即ちゼロの場合には、W/Cリニア弁453の開弁圧は液圧制動力が目標車両制動力と一致するように制御される。更に、実行回生制動力がゼロから最大までの中間の場合には、W/Cリニア弁453の開弁圧は最小値と最大値との間に設定される。この場合も第3実施形態とはほぼ同様の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1実施形態のハイブリッド車両のシステム構成図である。

【図2】 第1実施形態の初期・減圧状態を表す油圧回路構成図である。

【図3】 第1実施形態の増圧状態を表す油圧回路構成図である。

【図4】 第1実施形態の保持状態を表す油圧回路構成図である。

【図5】 第1実施形態の倍力比増加時の油圧回路構成図である。

【図6】 ブレーキ制御のフローチャートである。

【図7】 ペダル踏力とM/C圧との関係を表すグラフである。

【図8】 ブレーキ踏み込み時間と車両制動力との関係を表すグラフである。

【図9】 ブレーキ踏み込み時間と車両制動力との関係を表すグラフである。

【図10】 第2実施形態の初期・減圧状態を表す油圧回路構成図である。

【図11】 第2実施形態の増圧状態を表す油圧回路構成図である。

【図12】 第2実施形態の保持状態を表す油圧回路構成図である。

【図13】 第2実施形態の倍力比増加時の油圧回路構成図である。

【図14】 第3実施形態のハイブリッド車両のシステム構成図である。

【図15】 第3実施形態の油圧回路構成図である。

【図16】 W/Cリニア弁の断面図である。

【図17】 ストロークシミュレータバルブの断面図である。

【図18】 ブレーキ制御のフローチャートである。

【図19】 ペダル踏力とW/C圧との関係を表すグラフである。

【図20】 第3実施形態の別形態の油圧回路構成図である。

【図21】 従来のハイブリッド車両のシステム構成図である。

【図22】 従来のハイブリッド車両の油圧回路構成図である。

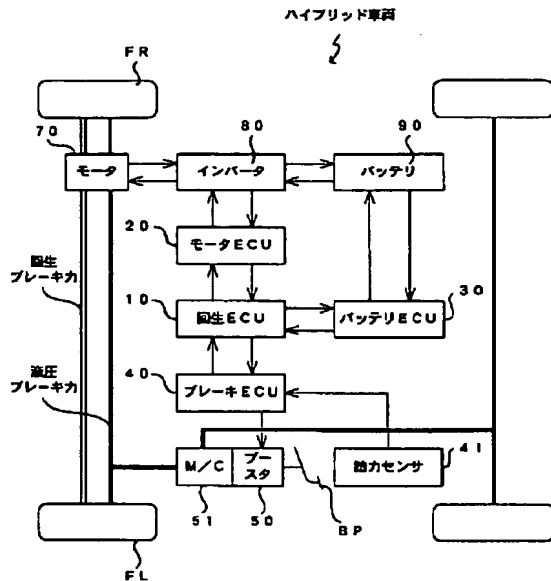
【符号の説明】

10・・・回生ECU、20・・・モータECU、30・・・バッテリーECU、40・・・ブレーキECU、6・・・前側油路、41・・・踏力センサ、50・・・バキュームブースタ、51・・・M/C、56・・・パワーピストン、57・・・調圧弁、58・・・ペダル入力軸、60・・・ブースタ出力軸、64・・・反力可変ピストン、65・・・サブシリンダ、66・・・反力可変室、67・・・反力可変ソレノイドバルブ、68・・・反力可変ブランジャ、70・・・モータ、80・・・インバータ、90・・・車載バッテリー、250・・・ハイドロブースタ、254・・・反力ピストン、256・・・パワーピストン、257・・・調圧弁、258・・・ペダル入力軸、260・・・ブースタ出力軸、262・・・

29

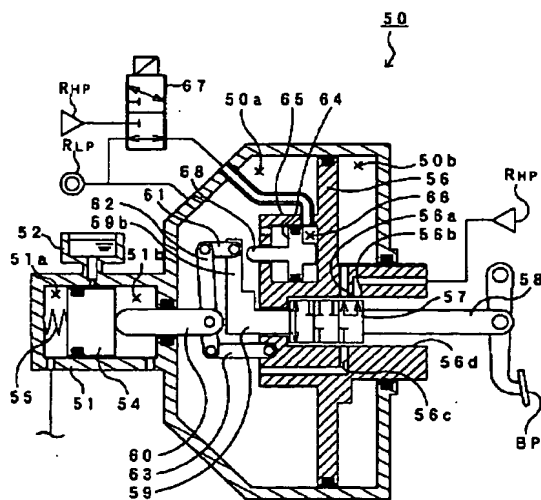
・倍力比可変ソレノイドバルブ、263・・・アクチュムレータ、264・・・油圧ポンプ、266・・・差圧弁、351・・・M/C、352・・・第1逆止弁、353・・・W/Cリニア弁、354・・・油圧ポンプ、*

【図1】



【図3】

<増圧>

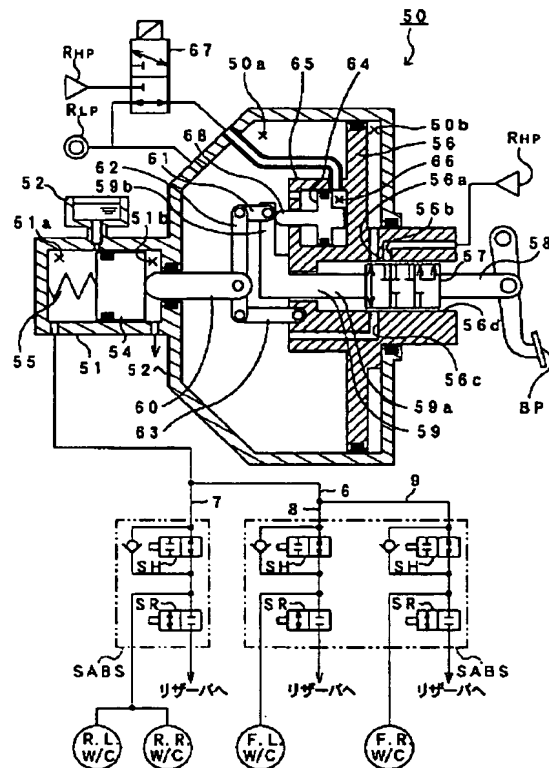


30

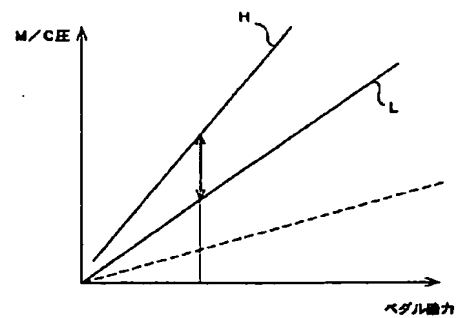
*355・・・リザーバ、356・・・ストロークシミュレータバルブ、357・・・第2逆止弁、358・・・油圧センサ、360・・・ブレーキ液供給部。

【図2】

<初期・減圧>

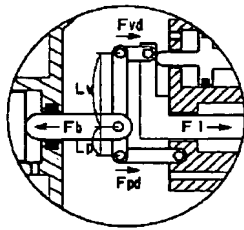
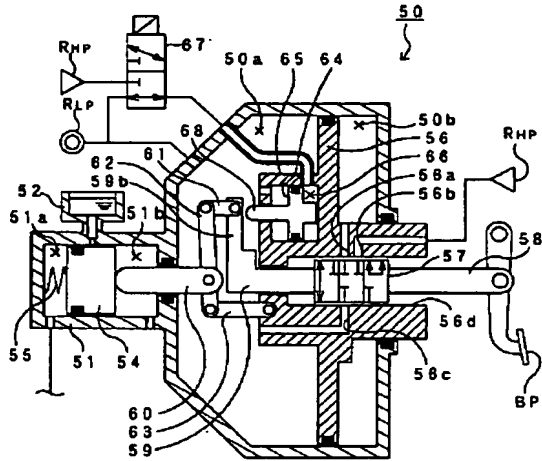


【図7】



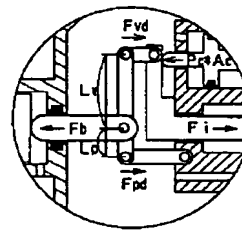
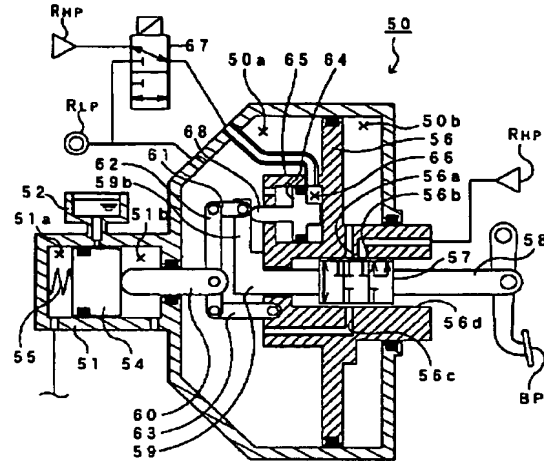
【図4】

<保持>

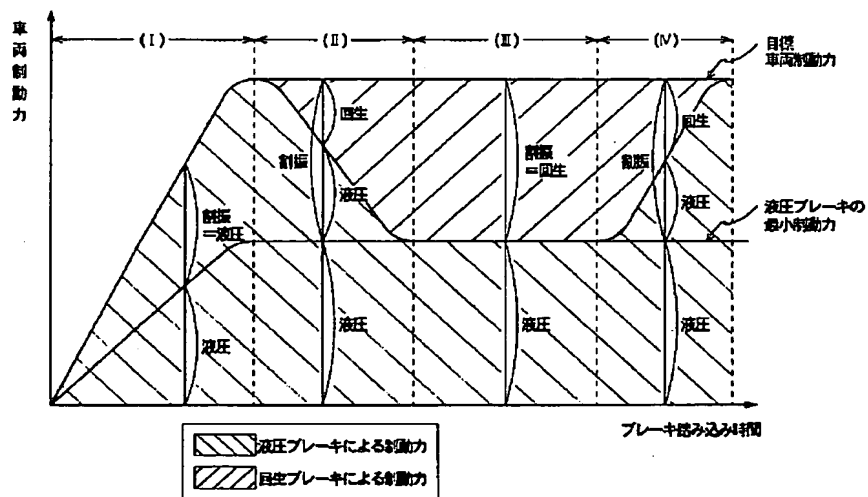


【図5】

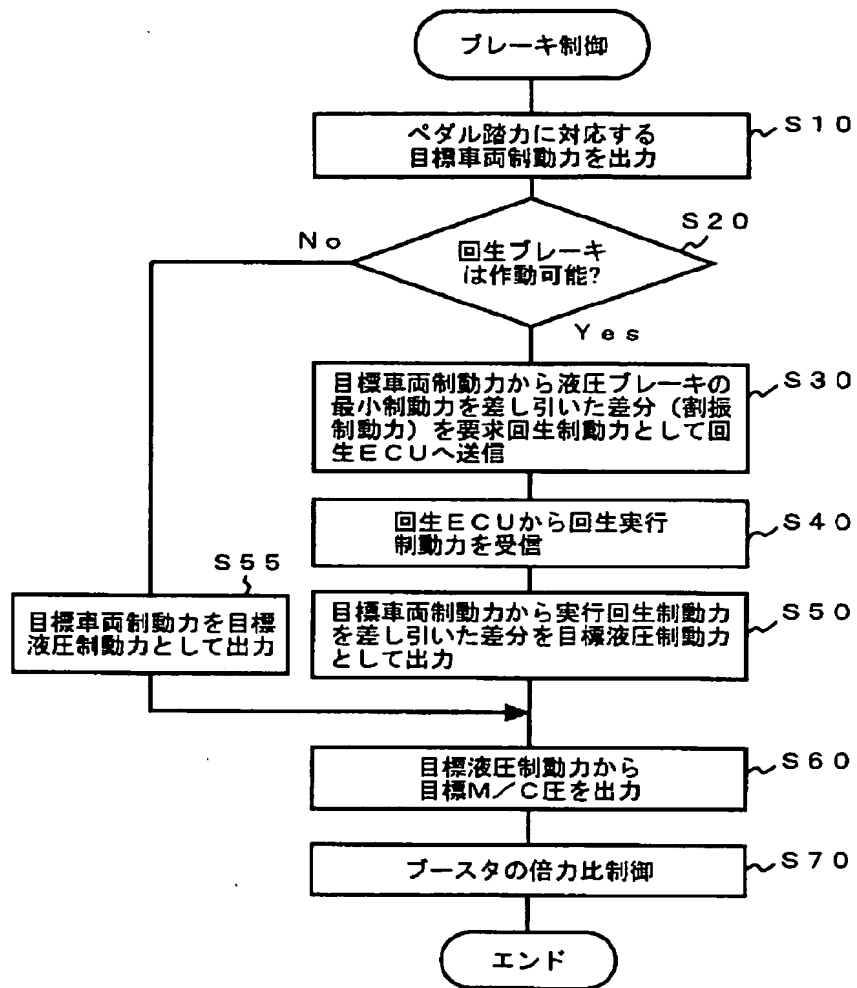
<倍力アップ>



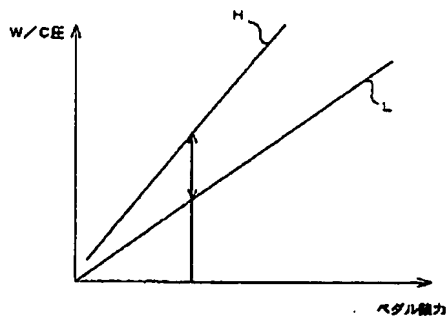
【図8】



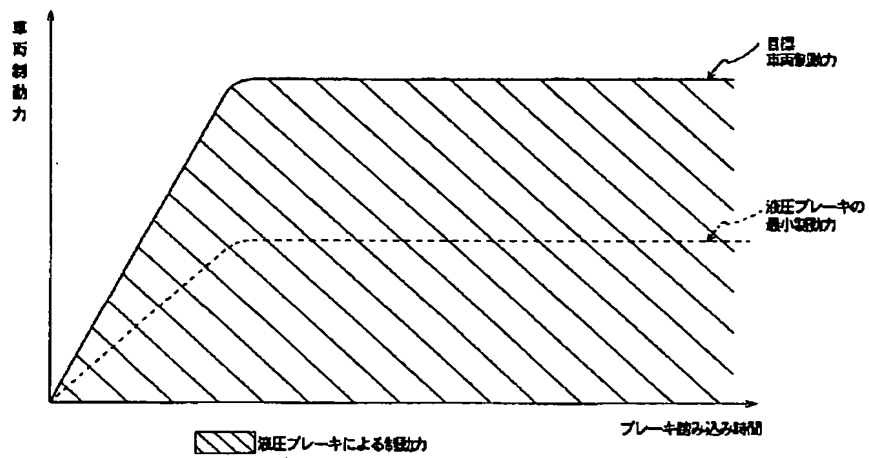
【図6】



【図19】

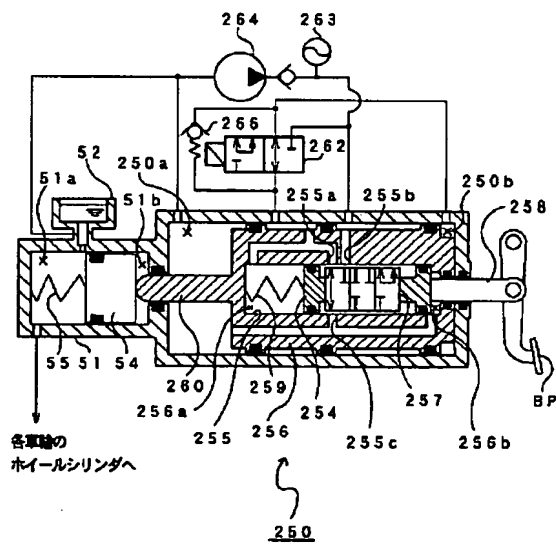


【図9】



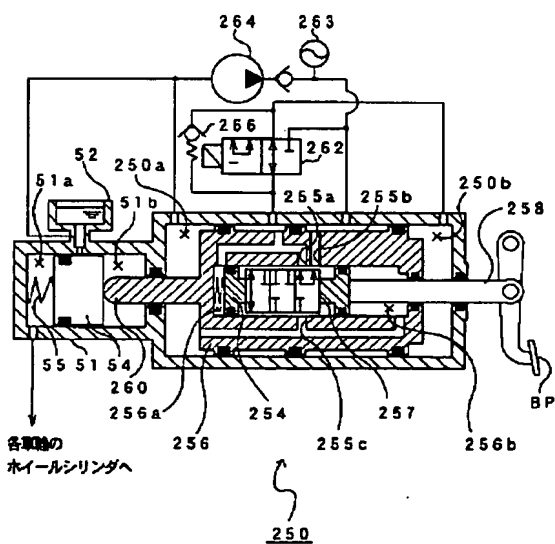
【図10】

<初期・減圧>



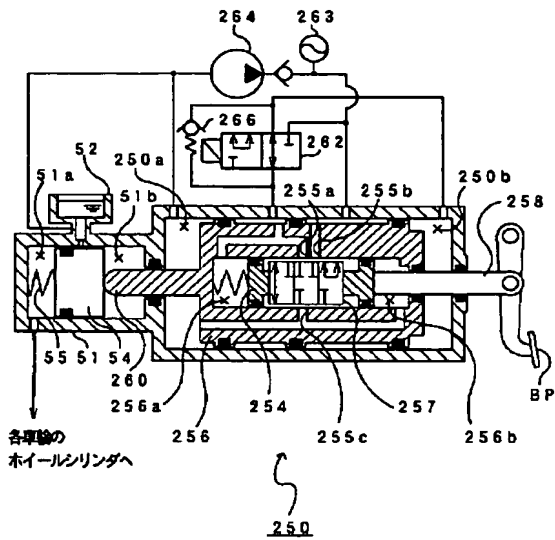
【図11】

<保持>



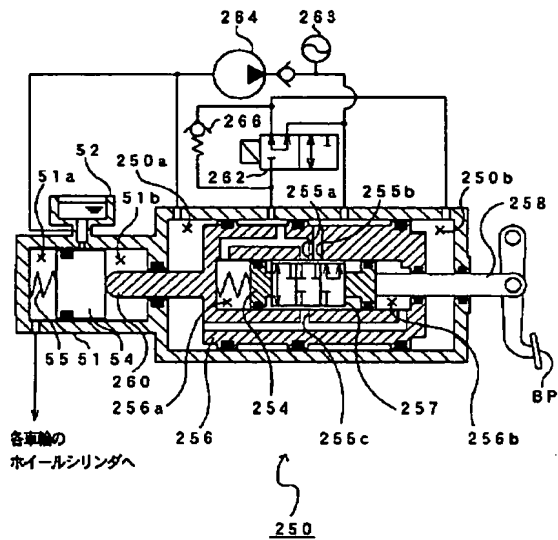
【図12】

<保持>

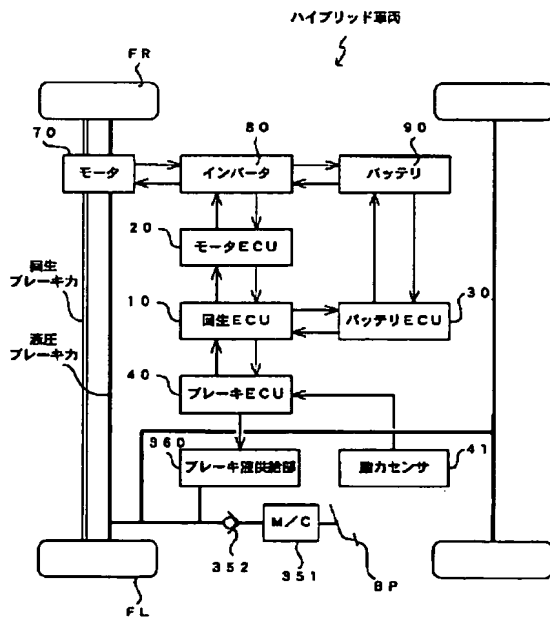


【図13】

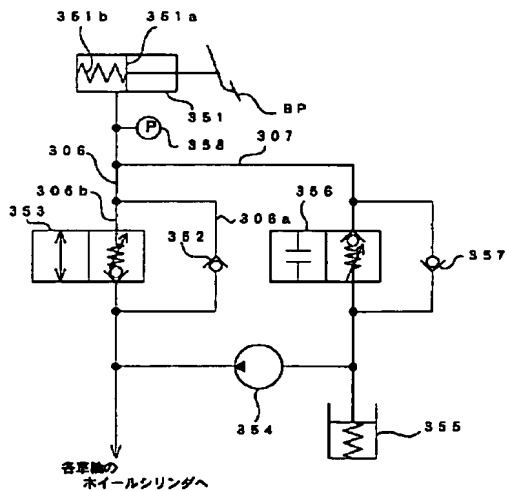
<倍比率アップ>



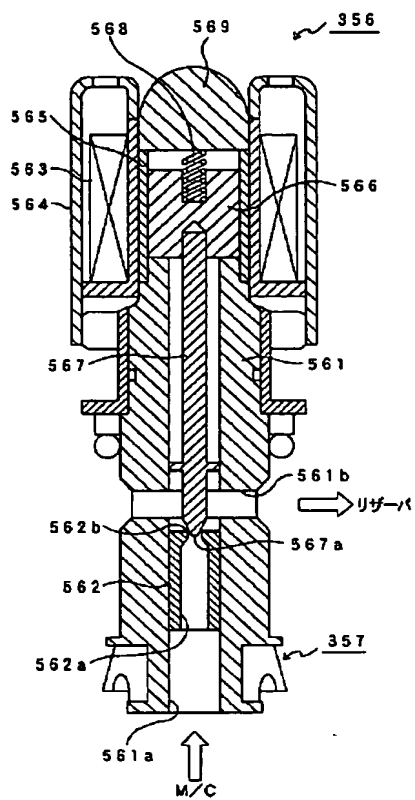
【図14】



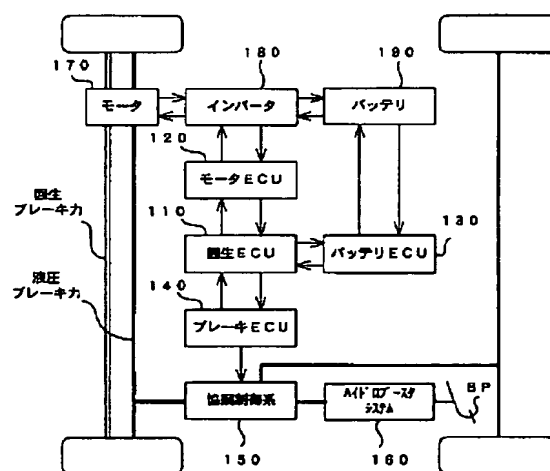
【図15】



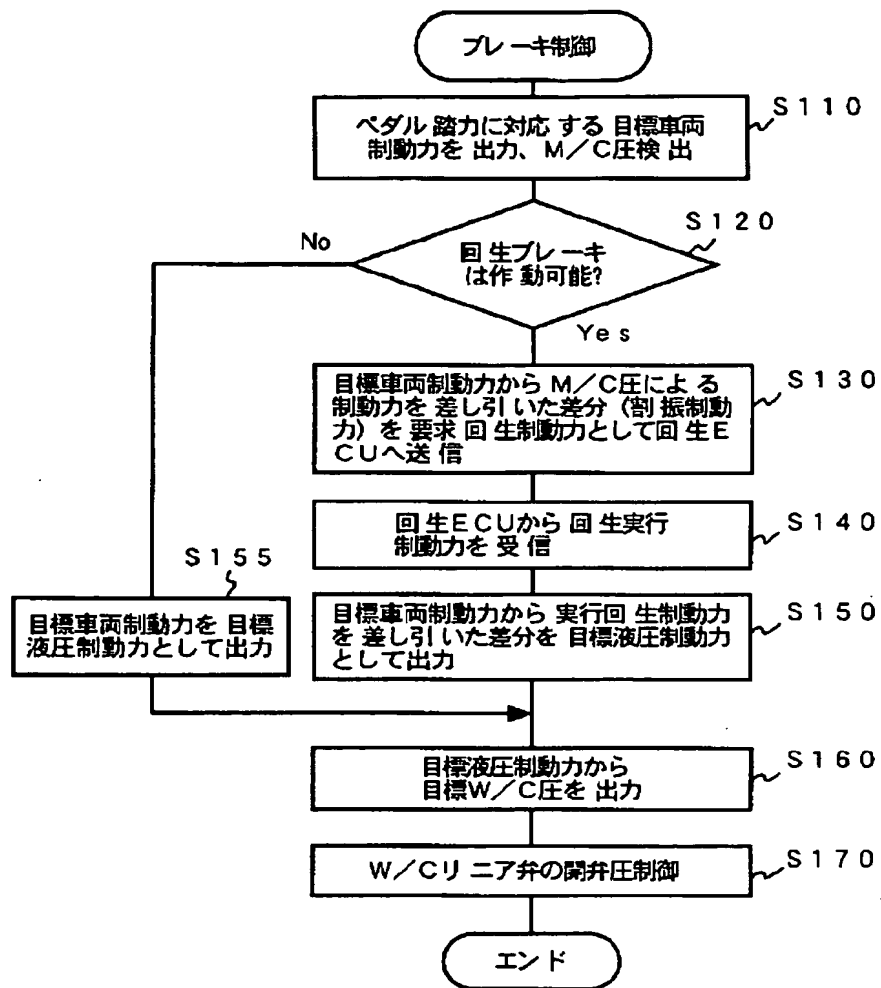
【圖 17】



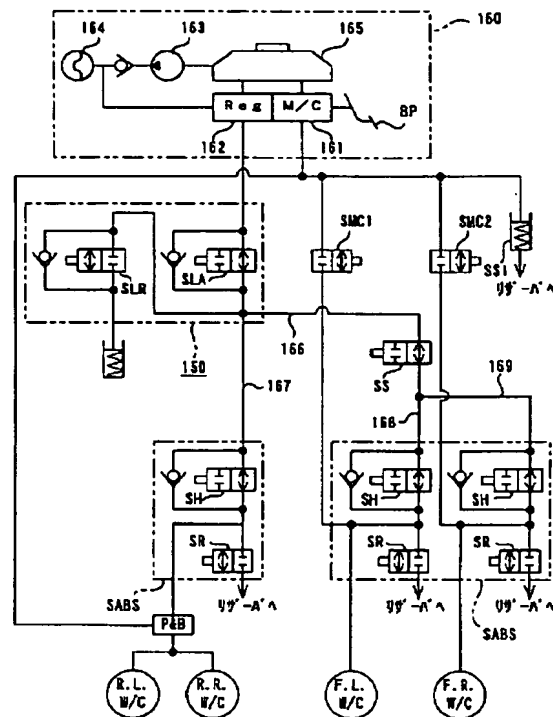
【圖 21】



【図18】



【図22】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターマコード (参考)
B 6 0 T 13/12		B 6 0 K 9/00	C
13/52		B 6 0 T 13/52	Z

F ターム (参考) 3D046 AA09 BB01 BB12 CC02 CC06
 EE01 HH02 LL00 LL05 LL10
 LL11 LL22 LL23 LL25 LL29
 LL37 MM13
 3D048 AA06 BB01 BB52 CC08 CC26
 CC49 EE10 EE28 GG05 GG26
 HH08 HH15 HH16 HH18 HH26
 HH27 HH31 HH37 HH42 HH53
 HH66 KK18 QQ07 RR35
 SH115 PG04 PI16 PI29 PO17 PU08
 PV09 QI04 QI07 QI12 QI15
 QN03 SJ13 TO23 TO26